

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-129489

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和61年(1986)6月17日

F 04 C 18/16
// F 01 C 1/16
F 04 C 25/02

C-8210-3H
7031-3G
8210-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑥ 発明の名称 スクリュー式流体機械

⑦ 特 願 昭60-160742

⑧ 出 願 昭59(1984)10月20日

⑨ 特 願 昭59-221069の分割

⑩ 発 明 者 鈴木 俊 次 東京都足立区柳原1-29-10

⑪ 出 願 人 トキコ株式会社 川崎市川崎区富士見1丁目6番3号

⑫ 代 理 人 弁理士 専 優 美 外1名

明細書の浄書(内容に変更なし)

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

スクリュー式流体機械

2. 特 許 請 求 の 範 囲

- (1) 雌ロータの歯数が雄ロータのそれよりも一枚多く、かつ雄ロータの総巻角が $360^\circ + \frac{360^\circ}{\text{雄ロータの歯数}}$ より大きいスクリュー式流体機械において、前記雄ロータの歯形を、歯の先端部に位置するとともに任意の曲線によつて画成されかつ外方に膨出する小円弧部と該歯形の大部分を占め前記雌ロータの歯の先端部の比較的小さい部分によつて削成される外方に膨出した削成部とから形成するとともに回転に対する前後進面を対称にし、また前記雌ロータの歯形を、歯の先端部側方に位置するとともに任意の曲線によつて画成される小円弧部と前記雄ロータの先端部の比較的小さい部分によつて削成される内方に凹んだ削成部とから形成したことを特徴とするスクリュー式流体機械。

- (2) 雄雌ロータの小円弧部を画成する曲線は、2次曲線からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のスクリュー式流体機械。

- (3) 雌ロータの外径がピッチ円の直径に等しいことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のスクリュー式流体機械。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

(産業上の利用分野)

本発明は、ポンプ圧縮機、モータ等に用いられるスクリュー式流体機械に関する。

(従来技術)

第3図及び第4図において、aは乾式スクリュー圧縮機のケーシングで、該ケーシングaは、内部に軸直角断面で一部が互いに重合する2つの平行な円筒形孔 b_1, b_2 を備えた本体部bと、該本体部bの両端部に取り付けられるカバー部c、dとカバー部c、dに取り付けられるキャップ部e、fとからなっている。

本体部2の2つの円筒形孔 b_1, b_2 内には、互いに非接触状態で噛み合つて回転する2つの雄

雌ロータ g, h が收容されており、雄ロータ g の両端の軸部 g_1, g_2 はそれぞれ軸受 i, j を介してカバー部 c, d に支持されている。ここでは、吸込側軸受 i はグリス封入軸受となつている。雌ロータ h も図示はされていないが同様に軸受を介してカバー部 c, d に支持されている。雄ロータ g の吸込側軸部 g_1 はケーシング a の外部に突出しており、駆動源に連結されるようになつている。一方、雄ロータ g の吐出側軸部 g_2 にはタイミングギヤ k が取り付けられており、カバー d とキャップ f とで囲まれた室 l 内には潤滑・冷却油が收容されている。14は軸封装置である。ケーシング a の本体部 b には吸込ポート n と吐出ポート o とが形成されている。

ところで、一般にかかる構成からなるスクリー式流体機械は、その総巻角を比較的大に設定すれば、容積変化が回転角に対し比較的ゆるやかになるため、吐出ポートの面積を大きくすることができる、という利点を生ずるが、他面ある程度以上に総巻角を大きくしても容積の増

容積の増加がない所謂空走区間が生ずることになる。これをグラフで示したのが、第9図であり、縦軸は圧縮室5の容積 v を、また横軸はロータの回転角 φ を表わしている。同図から明らかのように、回転角が $360^\circ + 72^\circ$ までは容積は増大するが、それ以後は総巻角 560° に等しい位置まで容積が一定で移行する。

尚、第7図で9は吐出ポートであつて、斜線を付した圧縮室5は、吸入室が閉じられた直後の状態を示しており、噛み合い部4は、吸込ポート7に対するシール部を形成している。他方、低圧側噛み合い部3は、第10図のイの部分で示すように、より高圧の噛み合い部10との間でシール部を形成している。したがつて、高圧の部屋11からの漏れは、圧縮室5に流入し、該室5の圧力を上昇させてから吸込室に流出することになる。このため、一對のロータの間隙が大であつても直ちに吸込室への漏洩とならず、したがつて体積効率が向上する。

第11図は、雄ロータ M の歯数を4、雌ロー

加は僅かであり、その上歯数が適当でない場合には吹き抜けを起す、という不利益が生ずることになる。

そこで、雄雌ロータ g, h の歯数と雄ロータ g の総巻角との改善を図ることにより、かかる欠点を除去することが提案されている。すなわち、第5図に示すように、スクリー式流体機械では、リードが同一である場合、ロータの長さ(軸方向の長さ)を大にすると、概ね、 $360^\circ + 360^\circ / \text{歯数}$ の総巻角で吐出量が一定となる。尚、同図において、縦軸は1回転あたりの吐出量 P を、また横軸は雄ロータの総巻角 φ を表わす。

この理由は第6図ないし第8図に示すように、雄ロータ M と雌ロータ F の歯先とケーシングのシール線 $1a, 2a, 1b, 2b$ 及び雄雌ロータの噛み合い部3, 4により囲まれたリング状の空間によつて形成される圧縮室5は、部屋6の状態になるまではその容積が変化しないからである。例えば歯数が5枚の場合、 432° 以上の総巻角では、

雌ロータ F の歯数を6とした場合を示すもので、この場合には、ロで示すようにシールが形成されておらず、したがつて高圧室11からの漏れは、直ちに吸込室への漏洩となる。尚、第10図、第11図において、 α は吸込側、 β は吐出側、 r は回転方向を表す。

つぎに雄ロータの歯数が雌ロータのそれよりも1枚だけ少なく設定されている場合について説明すると、第6図において、Aは高圧側(吐出側)、Bは吸込側であつて、吸込側Bの断面Xは、先行歯面12とこれに続く後行歯面13と雌ロータの歯面14及び15間とからなり、歯面12と噛み合うのは雌ロータの歯面14及び15間である。

他方、高圧側の断面Yは、雄ロータの歯面13及び16間と雌ロータの歯面17及び18間とからなり、歯面17, 18と噛み合うのは雄ロータの先行歯面12ではなく、これに続く後行歯面13である。

したがつて吸入側Bと高圧側Aのシール歯面

は、基準となる雄ロータの先行歯面12に対し、雌ロータの歯面1枚分だけずれることになる。しかし、雌ロータの歯数は雄ロータの歯数よりも1枚だけ多くなつており、したがつて雄ロータの歯面12は1回転した後は先行する雌ロータの歯面14、14a間と噛み合うことになり、また、雌ロータの歯面14、15間とは雄ロータの歯面13が噛み合う。

したがつて上述した歯面1枚分のずれは補償されて高低圧側A、Bとも同じ歯面によるシールが行われることになる。

このように、雄ロータの総巻角を $360^\circ + \frac{360^\circ}{\text{雄ロータの歯数}}$ よりも大きく設定するとともに該雄ロータの歯数を雌ロータのそれよりも1枚だけ少なくすれば、吹き抜けを小さくすることができるが、それでも不充分であつた。

そこで、ロータの歯形をその歯先の点で創成される点創成歯形にすること、或いはエピトロコイド歯形にすることが提案されている。

(発明が解決しようとする問題点)

よつて画成される小円弧部と前記雄ロータの歯の先端部の比較的小さい部分によつて創成される内方に凹んだ創成部とから形成したというものである。

(作用)

雄雌ロータの噛み合い部における漏洩通路は、任意の曲線と相手ロータによつて創成される曲線とによつて形成されているため、流体の分子は、漏洩通路によつて戻され、漏洩が減少する。

(実施例)

以下、本発明の一実施例を、図面を参照しながら説明する。第1図に示すように、雌ロータFは、ピッチ円とほぼ等しい外径を有しており、その歯面は、A-B、B-C-D及びD-Eからなり、また雄ロータMの歯面は、F-G、G-H及びH-Iからなっている。

ここで、A-B：円弧歯形

B-C-D：雄ロータMのG-Hで創成される曲線、

D-E：円弧歯形

上記のように、ロータの歯形を、点創成歯形またはエピトロコイド歯形にすると、吹き抜けは極めて小さくなるが、雄雌ロータ間のシール部の漏れ通路が、第12図に示すように、鋭角的に屈曲形成され、雄雌ロータM、Fの最小間隔部が極めて小さくなるため、分子流の通過が容易になるという問題があつた。

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、雄雌ロータ間のシール部における漏洩を極力抑制しうる真空ポンプを得ることにある。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、雄ロータの歯形を、歯の先端部に位置するとともに任意の曲線によつて画成されかつ外方に膨出する小円弧部と該歯形の大部分を占め前記雌ロータの歯の先端部の比較的小さい部分によつて創成される外方に膨出した創成部とから形成するとともに回転に対する前後進面を対称にし、また前記雌ロータの歯形を、歯の先端部側方に位置するとともに任意の曲線に

F-G：雌ロータのA-Bで創成される曲線、

G-H：J点を中心とする円弧、

H-I：雌ロータFのD-Eで創成される曲線である。

このように、雄雌ロータM、Fの歯面の殆どの部分は、それぞれ相手ロータF、Mの先端部付近における小さい部分で創成される曲線となっている。

第2図は、上記のごとく構成された雄雌ロータF、Mの最小間隔部の拡大図を示すもので、湾曲状に屈曲された漏れ通路が形成されており、矢印X1で示すように、第11図に比較し、漏れ通路ではねかえつて戻る分子が多く、したがつて漏れが少ない。

真空ポンプでの漏洩は、漏洩部の最小断面積のみならず、漏れ通路の長さにも依存し、該通路の長さが大きくなる程、急激にコンダクタンスが低下する。たとえば、漏れ通路の長手方向沿いの断面形状が円弧状で、該通路の長さが曲率半径と同等である場合、そのコンダクタンス

は、該通路の長さが零のものに比べ $\frac{1}{2}$ となる。

本発明においては、上記のように、雄雌ロータM、Fの歯形を構成したので、シール部からの漏洩が減少すること前述の通りであるが、このシール部からの漏洩の減少は、真空ポンプの性能を向上させる上で極めて重要な要因をなしている。すなわち、ロータM、Fの歯の先端部が比較的小さい限りにおいては、ブローホールは実用上問題のない程度に小さく、またブローホールが、真空ポンプとしての到達真空度に関係するのは、事実上最も吸込ポートに近い移送空間部分においてのみであるのに対してロータの噛み合いによるシール部からの漏洩は、吸込ポートに臨むすべての部屋（最大雄ロータの歯数+1個）からの漏洩となるためである。

（発明の効果）

本発明は、雄雌ロータの歯形を上記のように構成したので、ロータの噛み合い部からの漏洩が減少することになり、したがって到達真空度が向上することになる。

方向から見た低圧側（吸込側）歯先展開図、第9図はロータの回転角と圧縮室の容積変化を示すグラフ、第10図は雄ロータの歯数が5枚、雌ロータの歯数が6枚の場合のケーシングとロータの展開図、第11図は雄ロータの歯数が4枚、雌ロータの歯数が6枚の場合の第10図相当図、

第12図は従来の雄雌ロータの漏洩状態を示す説明図である。

M …… 雄ロータ

F …… 雌ロータ

特許出願人 トキコ株式会社

代理人 弁理士 専 優 美

（ほか1名）

また、雄雌ロータの歯には、その法線方向における急峻な鋭角部等の急変部が存在しないので、ホブなどによる創成加工が容易になる。

さらに、雄雌ロータには、角部が存在しないので、取扱いの不注意に起因する角部の打痕等に基づく性能の低下といった事態が減少することになる。

4. 図面の簡単な説明

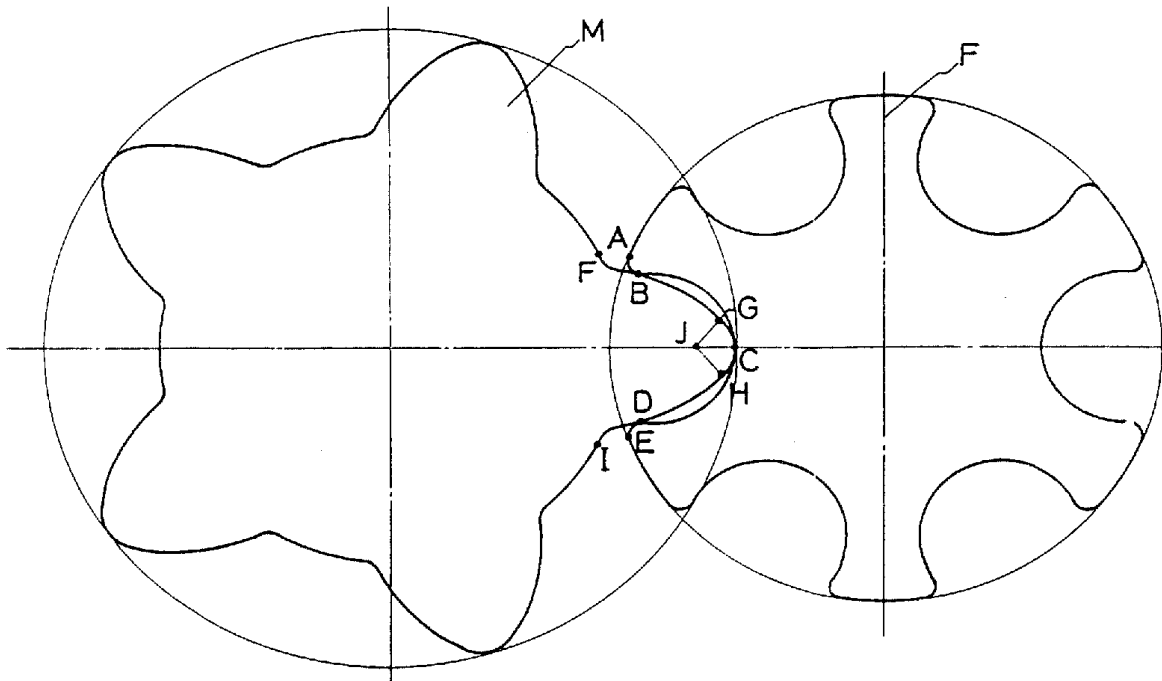
第1図は本発明に係る流体機械に用いられるロータの歯形図、第2図は雄雌ロータの漏洩現象を示す説明図、

第3図は従来のスクリー式流体機械を示す第4図のB-B線に沿う断面図、

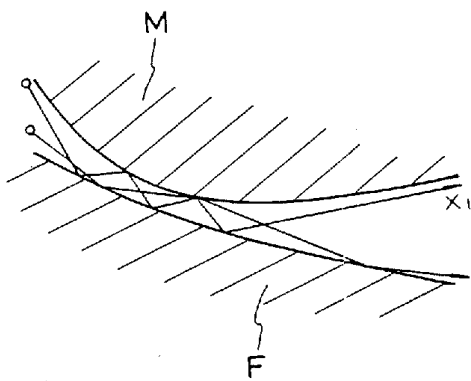
第4図は第3図のA-A線に沿う断面図、

第5図は吐出量と雄ロータの総巻角との関係を示すグラフ、第6図は従来のロータの噛み合い状態を示すもので、高圧側は第7図のL-L線に沿う断面図、低圧側は第8図のm-m線に沿う断面図であり、第7図は第6図のA方向から見た高圧側歯先展開図、第8図は第6図のB

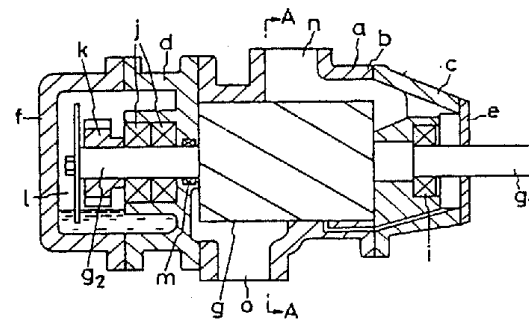
第 1 図



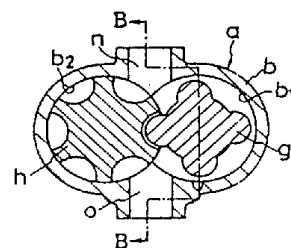
第 2 図

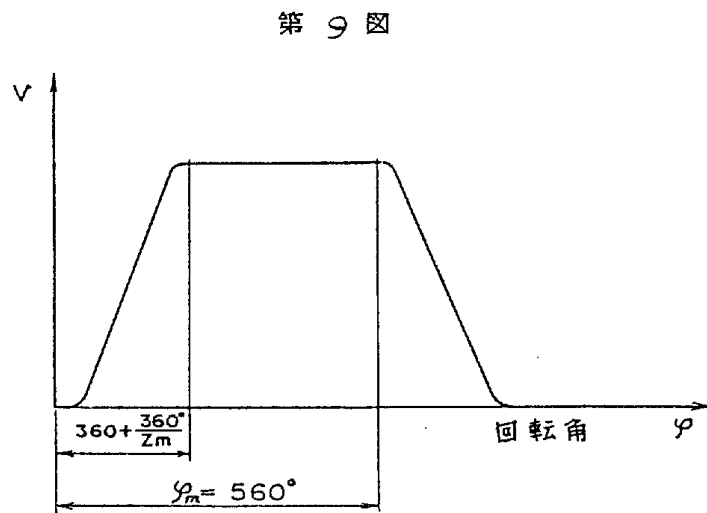
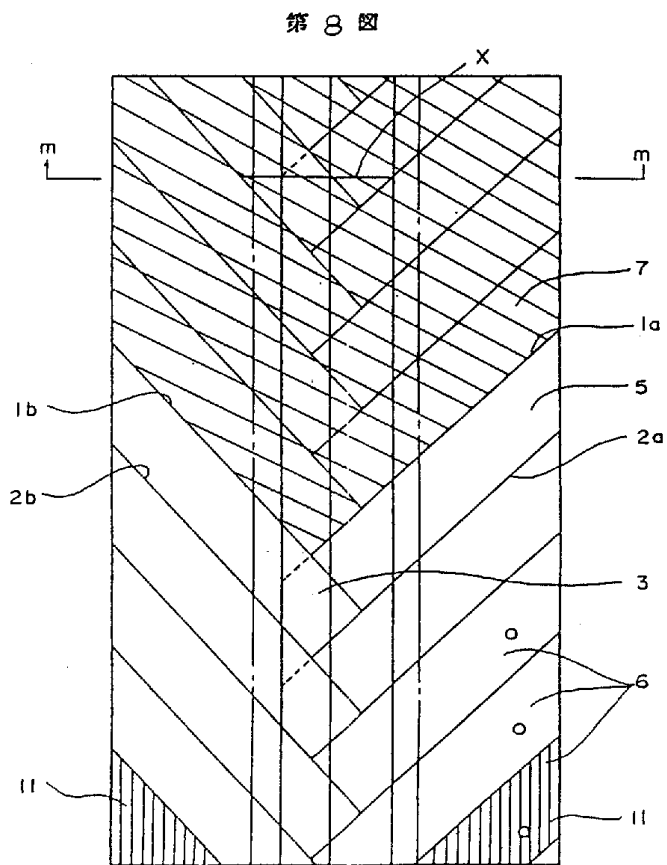
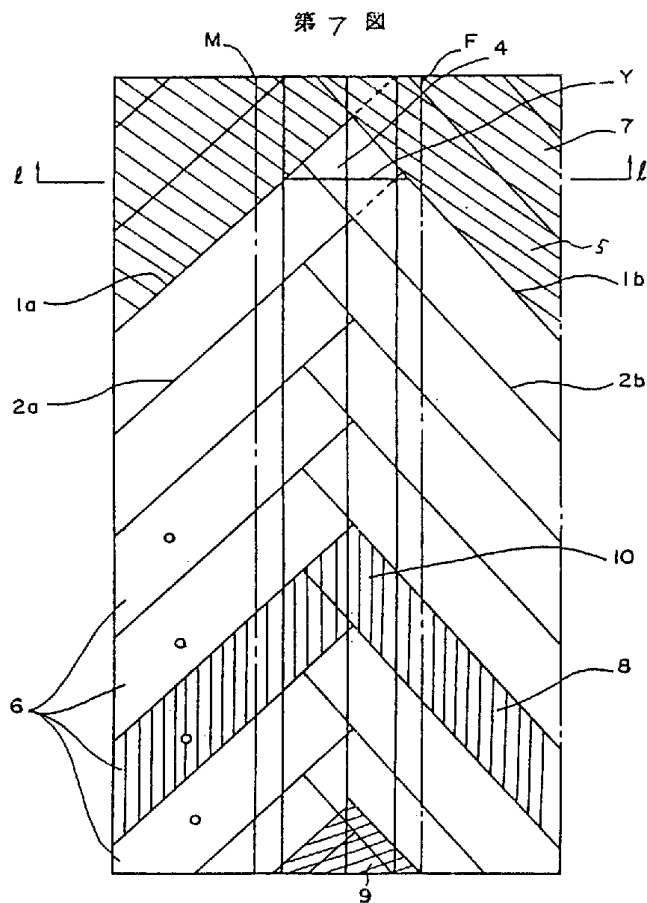
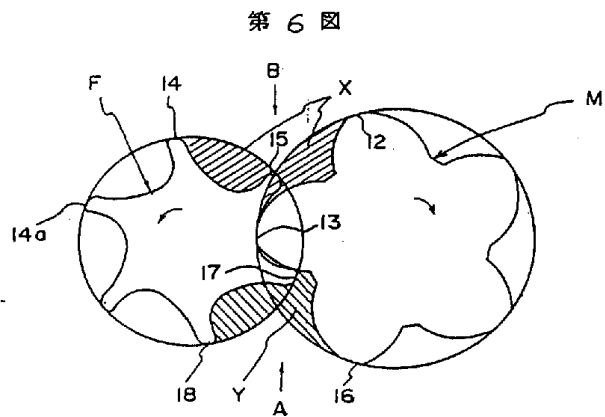
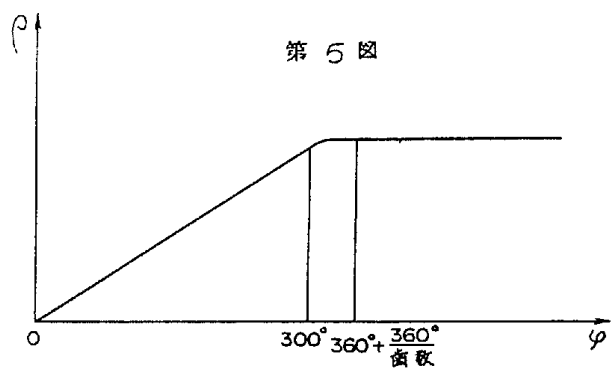


第 3 図

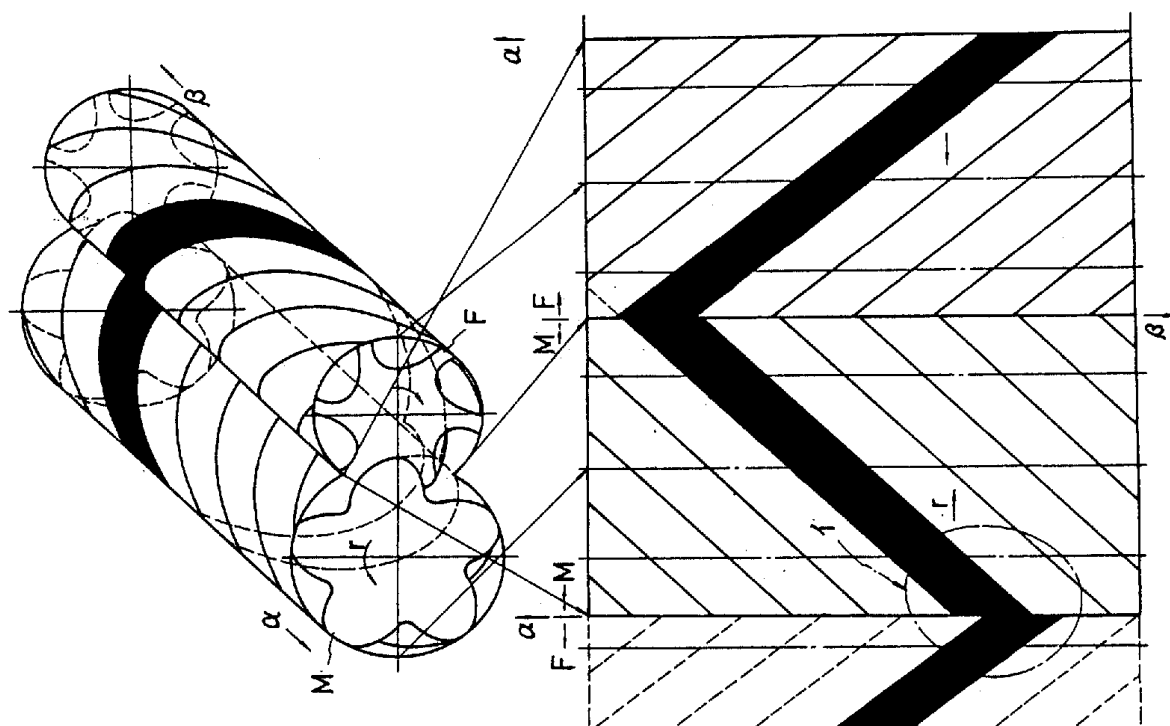


第 4 図

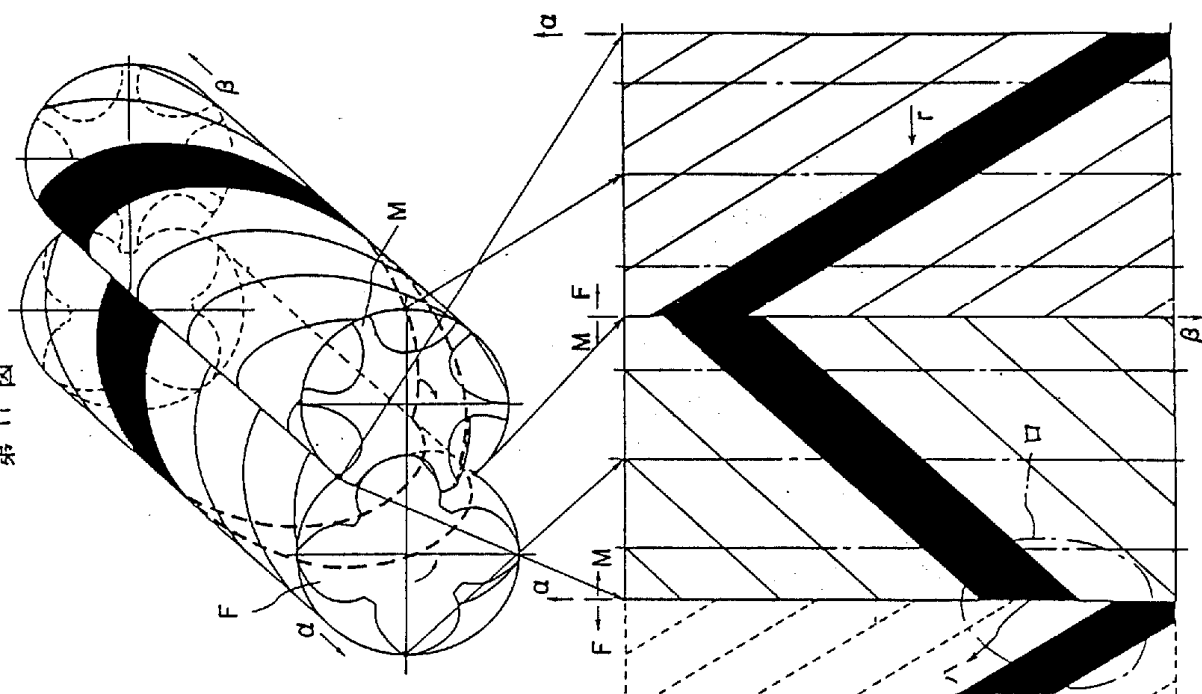




図面の浄書(内容に変更なし)
第10図



第11図



手続補正書 (方式)

昭和60年12月24日

特許庁長官 殿

適

1. 事件の表示

昭和60年 特許願 第160742号

2. 発明の名称

スクリー式流体機械

3. 補正する者

事件との関係 特許出願人

名称 (305) トキコ株式会社

4. 代理人

住所 東京都千代田区神田駿河台1の6

主婦の友ビル

氏名 (6271) 葛 優 美

(ほか1名)

5. 補正命令の日付

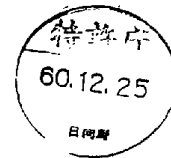
昭和60年11月 8日

(発送日; 昭和60年11月26日)

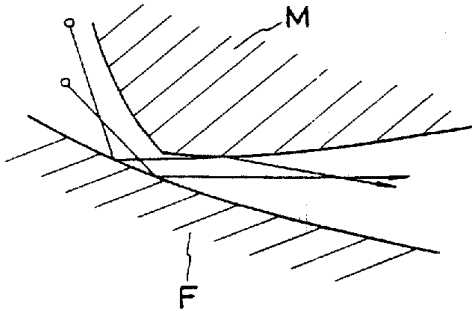
6. 補正の対象

(1) 明細書全文

(2) 図 面



第12図



7. 補正の内容

(1) 明細書の浄書 (内容に変更なし)

(2) 図面 (第10図) の浄書 (内容に変更なし)

8. 添付書類の目録

図 面 (第10図)

1 通